

Extrusion of elastic door seal sections includes cross-linking or polymerization immediately after emerging from die by near infra-red radiation

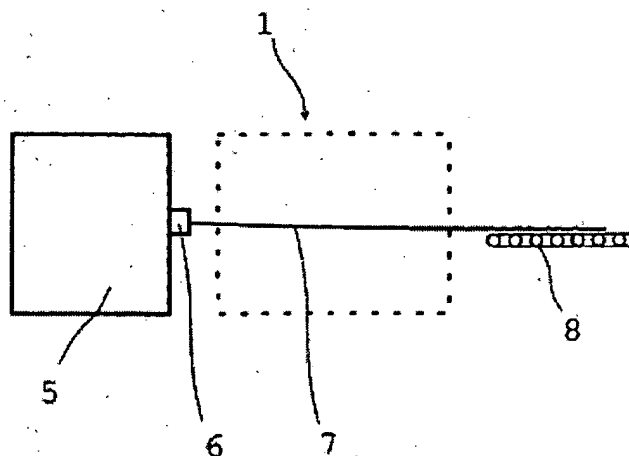


Patent number: DE10119809
Publication date: 2002-10-24
Inventor: BAER KAI K O (DE); WIRTH ROLF (DE); GAUS RAINER (DE)
Applicant: ADVANCED PHOTONICS TECH AG (DE)
Classification:
 - international: **B29C35/10; B29C47/00; B29C35/08; B29C35/10; B29C47/00; B29C35/08; (IPC1-7): B29C71/04; B29C47/88; C08J3/28; H05B6/00**
 - european: B29C35/10; B29C47/00H
Application number: DE20011019809 20010423
Priority number(s): DE20011019809 20010423

Report a data error here

Abstract of DE10119809

Irregular profiles, especially door seals, are treated immediately after emerging from the extruder die (6) by near infra-red radiation with a wave length between 0.8 and 1.5 μm at an energy level above 150 kW/m^2 , preferably between 400 and 600 kW/m^2 . The radiation is produced by halogen lamps running above 2500 K, preferably above 2900 K. An Independent claim is also included for an extrusion plant (5) incorporating a tunnel (1) immediately after the extrusion die (6) to provide all-round radiation from halogen lamps. The lamps are divided into segments and controlled singly or in groups to provide the required conditions. The extruded strand (7) is treated in an unsupported condition.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 101 19 809 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
B 29 C 71/04
B 29 C 47/88
C 08 J 3/28
H 05 B 6/00

21 Aktenzeichen: 101 19 809.4
22 Anmeldetag: 23. 4. 2001
43 Offenlegungstag: 24. 10. 2002

DE 101 19 809 A 1

71 Anmelder:
Advanced Photonics Technologies AG, 83052
Bruckmühl, DE

74 Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

72 Erfinder:
Bär, Kai K.O., Dr.-Ing., 83043 Bad Aibling, DE; Wirth,
Rolf, 83052 Bruckmühl, DE; Gaus, Rainer, Dr.-Ing.,
83703 Gmund, DE

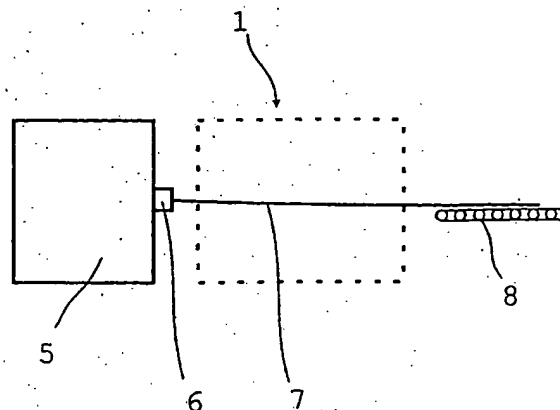
56 Entgegenhaltungen:
DE 199 41 106 A1
DE 100 21 728 A1
DE 39 08 443 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Profils

57 Verfahren zur Herstellung eines unregelmäßig geformten Profils, insbesondere elastischen Dichtprofils, aus einem vernetzbaren und/oder polymerisierbaren Ausgangsmaterial, wobei ein, insbesondere durch Extrudieren, vorgeformter plastischer Materialstrang unter Ausbildung des Profils thermisch verfestigt wird, wobei unmittelbar nach der Vorformung eine Vernetzung und/oder Polymerisation durch Rundum-Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung initiiert wird, die einen wesentlichen Wirkanteil im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 µm und 1,5 µm und eine Leistungsdichte oberhalb von 150 kW/m², bevorzugt im Bereich von 300 kW/m² bis 800 kW/m² und besonders bevorzugt im Bereich von 400 kW/m² bis 600 kW/m², aufweist.



DE 101 19 809 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines unregelmäßig geformten Profils sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 9.

[0002] Dichtungs- und Stoßprofile finden beispielsweise als Türprofile in Kfz, aber auch in Haushaltsgeräten etc., vielfache Anwendung. In aller Regel werden derartige Profile zur Schall- und Temperaturdämmung bzw. -isolation zwischen zwei Stoßflächen eingesetzt. Hierzu weisen die Profile üblicherweise eine Struktur auf, die sich auf wenigstens einer Seite an einem Gegenstand, beispielsweise an einem Karosserie- oder anderen Blechteil, befestigen läßt, während die von dem Gegenstand weg weisende Seite des Profils einen mehr oder weniger flexiblen Bereich aufweist, der sich an einen zweiten Gegenstand, der an dem Profil zur Anlage kommt, anpassen kann.

[0003] Solche Dichtungs- oder Stoßprofile sind in der Regel aus zwei oder mehreren verschiedenen harten Komponenten, insbesondere Gummikomponenten, aufgebaut oder haben eine sie stabilisierende Metall- oder Kunststoffeinlage.

[0004] Gemäß dem Stand der Technik werden derartige Profile hauptsächlich mit einem Extrusionsverfahren gefertigt, wobei das Profil gemäß seiner späteren Form als langgestreckter Strang aus einer Extrusionsdüse ausgepreßt wird. Da der frisch extrudierte Strang unmittelbar nach der Extrusionsdüse eine hohe Plastizität aufweist und in sich nicht formstabil ist, besteht ein nicht zu unterschätzendes Problem bei der Fertigung der Profile darin, die äußere Form, aber auch gegebenenfalls notwendige Hohlräume in dem Profil zu erhalten bzw. ein Zusammenfallen derselben zu verhindern. Üblicherweise wird zur Herstellung des Profils ein vernetz- bzw. polymerisierbarer Kunst- oder Naturstoff verwendet, wobei unmittelbar nach dem Extrudieren eine Vernetzung bzw. Polymerisierung des Materials initiiert wird. Hierzu wird der frisch extrudierte, plastische Strang auf eine Transporteinrichtung, beispielsweise einen Bandförderer aufgebracht, der diesen anschließend zur Initiierung der Vernetzung bzw. Polymerisation durch ein erhitztes Salzbad oder durch einen Heißluftkanal befördert. Dieses Vorgehen bringt jedoch zahlreiche Nachteile mit sich, die man mit aufwendigen Maßnahmen zu beseitigen versucht.

[0005] So ist zum einen, bedingt durch die Auflage auf dem Bandförderer in Kombination mit der auf den plastischen Strang einwirkenden Schwerkraft ein Zusammensacken des Strangs unter Verlust seiner Form zu befürchten. Diesem Problem wird derzeit z. B. durch ein Einblasen von Stützluft unmittelbar am Mundstück des Extruders begegnet. Dieses Verfahren ist jedoch sehr aufwendig und erfordert umfangreiche Versuche, die für jede neue Extrudier- bzw. Profilform erneut durchgeführt werden müssen, um insbesondere kompliziert geformte Hohlräume effizient erhalten zu können.

[0006] Zumindest ebenso problematisch ist es, freitragende Ecken oder Kanten so lange zu erhalten, bis eine für eine Strukturhaltung ausreichende Vernetzung oder Polymerisation des Materials stattgefunden hat. An dieser Stelle wird deshalb vielfach eine Metall- oder Textileinlage in das Profil eingebracht bzw. der plastische Strang um eine Metalleinlage herum extrudiert, was jedoch wiederum eine umständliche Technik erfordert.

[0007] Ein weiteres Problem, das sich durch die Notwendigkeit einer Auflage eines plastischen Stranges auf einem Förderer ergibt, besteht darin, daß Unebenheiten bzw. Verunreinigungen, Erhebungen, aber auch Vertiefungen, die auf dem Förderer vorhanden sind, sich unmittelbar in das Profil

einprägen und zu einer unebenen Oberfläche desselben führen. Insbesondere an sichtbaren Flächen, wie beispielsweise an Türprofilen im Haushalts- und Kfz-Bereich, ist dies äußerst unerwünscht, da das Gesamtbild leidet und eine Wertminderung eintritt.

[0008] In der Vergangenheit wurde deshalb versucht, dieses Problem mit Hilfe eines Schockvulkanisators auf Mikrowellenbasis zu lösen, wobei nach der Extrusion eine Vernetzung bzw. Polymerisierung des verwendeten Kunststoffes durch Mikrowellenerwärmung versucht wurde. Nachteilig bei diesem Verfahren ist einerseits jedoch der hohe Platzbedarf der Mikrowellenbestrahlungsvorrichtung von zwei bis drei Metern Länge, während derer die Mikrowellenstrahlung auf das zu polymerisierende Material einwirken muß, um zu einem brauchbaren Ergebnis zu führen, und andererseits der hohe Preis einer Mikrowellenanlage. Insbesondere der hohe Platzbedarf erfordert in aller Regel eine Neukonzipierung bzw. einen Neubau der Extruderanlage, da sich eine geeignete Mikrowellenanlage nicht in eine bestehende Anlage eingliedern läßt. Darüber hinaus bedarf es aufgrund der langen Bearbeitungsstrecke auch bei diesem System u. U. einer Unterstützung des plastischen Stranges, was wiederum zu den oben bereits beschriebenen Problem hinsichtlich der Optik des fertigen Profils führt. Auch bei einer durch Mikrowellen initiierten Polymerisierung bzw. Vernetzung sind dementsprechend Oberflächendefekte zu befürchten.

[0009] Es ist deshalb die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art sowie eine Vorrichtung hierfür zur Verfügung zu stellen, mit denen der Gefahr eines Zusammenfallens eines plastischen Strangs begegnet und gleichzeitig eine verbesserte Oberflächenoptik des fertigen Profils erreicht wird.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Patentanspruch 1 bzw. durch eine Vorrichtung nach Patentanspruch 9 gelöst.

[0011] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt darin, daß mittels NIR-Strahlung eine sehr schnelle bzw. Schock-Vernetzung bzw. Schock-Polymerisation des Kunst- oder Naturstoffs (im weiteren als Ausgangsmaterial bezeichnet) bewirkt wird. Hierbei ist es wesentlich, daß elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich des NIR verwendet wird, da deren Eindringtiefe in die zur Herstellung der genannten Profile in Frage kommenden Materialien je nach Wellenlänge und Strahlungsintensität im Bereich von bis zu fünf Millimetern liegt.

[0012] Auf diese Weise ist es bei Anwendung einer im wesentlichen Rundum-Bestrahlung möglich, eine Vulkanisation über den im wesentlichen gesamten Querschnitt eines Profils quasi gleichzeitig zu initiieren, was zu einer sehr schnellen Selbst-Stabilisierung des plastischen Strangs führt. Bei vorwiegend flächigen Profilen kann die Rundum-Bestrahlung alternativ durch eine ein- oder zweiseitige Bestrahlung durchgeführt werden. (An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß im weiteren Vulkanisation als Oberbegriff für Vernetzungs- und Polymerisationsvorgänge verwendet wird und diese umfaßt.)

[0013] Bevorzugt wird das Profilmaterial in Bewegungsrichtung unmittelbar hinter dem Extrudermundstück mit NIR-Strahlung bestrahlt, so daß eine Initiierung und weitgehende Durchvulkanisation des Profilmaterials bereits unmittelbar hinter dem Extrudermundstück stattfindet. Ein Zusammensacken des plastischen Strangs ist somit bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht zu befürchten. Ebenso kann auf die Verwendung von umständlichen Stützluftexperimenten verzichtet werden, da durch die hohe Eindringtiefe der NIR-Strahlung auch tiefere Schichten, beispielsweise Innenwandungen von Hohlräumen, in dem Profil vulkanisiert und somit verfestigt werden.

[0014] Als Profilmaterialien kommen im wesentlichen alle extrudierbaren vernetz- bzw. polymerisierbaren Kunst- und/oder Naturstoffe in Frage. Insbesondere seien hierbei künstliche und natürliche Kautschuke, wie beispielsweise EPTM und andere ter-Polymer-Kautschuke, insbesondere auf Ethylen- und Propylenbasis genannt, die Doppelbindungen oder vulkanisierbare Schwefel-Gruppen enthalten. Weitere geeignete Materialien sind beispielsweise Latex, Silikon und dergleichen thermoplastische Kunststoffe, wie Polyethylen, Polyamid, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polyarylat oder Polycarbonat.

[0015] Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens wird als NIR-Strahlung im wesentlichen die Strahlung von zumindest einer mit erhöhter Betriebstemperatur betriebenen Halogenlampe verwendet, die eine Emittentemperatur von oberhalb 2500 K, bevorzugt oberhalb 2900 K, aufweist.

[0016] Bevorzugt wird eine auf den plastischen Strang einwirkende Strahlungsleistung eingesetzt, die oberhalb von 150 kW/m², bevorzugt im Bereich von 300 kW/m² bis 800 kW/m² und besonders bevorzugt im Bereich von 400 kW/m² bis 600 kW/m² liegt. Durch diese hohen Strahlungsleistungen ist es möglich, die Vulkanisations- und Verfestigungsgeschwindigkeit des plastischen Strangs stark zu erhöhen. Der Profilstrang beginnt bereits unmittelbar hinter dem Mundstück des Extruders sich zu verfestigen und wird "im Flug", d. h. ohne eine im Stand der Technik notwendige Unterstützung, so weit verfestigt, daß er, respektive das Profil, beim Auftreffen auf einen anschließenden unterstützenden Bandförderer bereits unempfindlich gegenüber Unebenheiten und Verschmutzungen auf dem Bandförderer ist. Diese führen daher nicht mehr zu einer optischen Beeinträchtigung der Oberfläche des Profils. Auch ein direktes Aufwickeln auf eine Rolle ist an dieser Stelle bereits denkbar.

[0017] Gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung wird zum Bestrahlen des Profils eine an die spezielle Anlage und die konkreten Profilformen angepaßte Anordnung einzelner und/oder gruppierter Halogenlampen verwendet. Dies hat den Vorteil, daß eine individuelle, entsprechend der Profilform angepaßte Strahlung bzw. Strahlungsleistung eingesetzt werden kann. Es sind beispielsweise stabförmige Halogenlampen als Linienheizer bzw. Linienstrahler oder zu Gruppen angeordnete Halogenlampen dieser Art einsehbar, die vorzugsweise jeweils in ihrer Strahlungsintensität steuerbar sind. Es sei aber erwähnt, daß auch ringförmige Halogenlampen anwendbar sind. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein annähernd rotationssymmetrisches Profil, wie beispielsweise ein Schlauch erzeugt werden soll.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird die Bestrahlung in zumindest einem im wesentlichen tunnelförmig ausgebildeten Strahlungsraum durchgeführt. Der hierin begründete Vorteil liegt darin, daß aufgrund der tunnelförmigen Ausbildung eine umfangsmäßig allseitige und auf die jeweilige Profilform abstimmbare Bestrahlung des plastischen Strangs mit sehr geringen Strahlungsverlusten erfolgen kann.

[0019] In vorteilhafter Weise wird der tunnelförmige Bestrahlungsbereich im wesentlichen aus vorkonfigurierten Segmenten zusammengesetzt. Auf diese Weise ist es möglich, einen umfanglich im wesentlichen dreieckigen, rechteckigen, fünfeckigen, regelmäßig oder unregelmäßig geformten Tunnel zu bilden, wobei die jeweilige Form individuell auf die jeweils gewünschte Profilform abgestimmt werden kann. Die jeweiligen Segmente weisen hierzu Montageeinrichtungen auf, die es ermöglichen, sie aneinander oder an einer Trägervorrichtung zu befestigen. Sie sind als aktive Strahler oder Gegen- bzw. Seitenreflektoren konfiguriert.

[0020] Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung wird die Strahlungsflußdichte in dem Bestrahlungsbereich in Tunnellängsrichtung und/oder in Tunnelumfangsrichtung durch Regeln der Emittierleistung, insbesondere einzelner oder gruppierter Halogenlampen, geregelt und an ein zu bestrahlendes Material angepaßt.

[0021] Durch den Einsatz von NIR-Strahlung zur Bewirkung der Vulkanisation kann der früher häufig beobachtete Effekt einer Versinterung der Profiloberfläche vermieden werden. Darüber hinaus kann die Vulkanisation so gesteuert werden, daß eine definierte Struktur einer Außen- oder Innenoberfläche – im Fall von Hohlräumen in dem Profil – erhaltbar ist. Durch den Einsatz geeigneter Materialien und Bestrahlungsparameter ist es möglich, eine poröse oder offengeporige Profilstruktur zu erzeugen, mittels derer ein gewünschtes Dämpfungsverhalten des Profils einstellbar ist.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der plastische Strang aus einem Mehrkomponentenmaterial hergestellt, das insbesondere mehrschichtig aufgebaut bzw. zusammengesetzt ist. Dies ist so zu verstehen, daß in dem Materialstrang verschieden harte Materialien, mit unterschiedlicher chemischer Struktur, verarbeitet werden, die unterschiedliche Funktionalitäten aufweisen. So ist es möglich, eine Seite des Profils aus einem härteren gummiartigen Material als tragendes Element zu extrudieren, während eine andere Seite des Profils ein weiches Material, beispielsweise Moosgummi, oder ein sonstiges poröses, ein optimales Dämpfungsverhalten gewährleistendes Material aufweist.

[0023] Da es in der Regel wünschenswert ist, diese unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Strahlungsleistungen zu bestrahlen, erweist es sich als wesentlicher Vorteil, daß eine Regelung der Strahlungsflußdichte in dem Bestrahlungsbereich vorgesehen ist und eine Anpassung an das jeweilige Material möglich ist.

[0024] Zweckmäßigerweise erfolgt die Herstellung des Profils in kontinuierlicher Weise, so daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine hohe Produktivität erreichbar ist.

[0025] In einer ersten konstruktiv einfachen Ausführung sind stabförmige Halogenlampen in Extruder-Längsrichtung ausgerichtet. In einer hierzu alternativen Ausführung sind sie jeweils senkrecht zur Extruder-Längsrichtung (und Transportrichtung des Materialstranges bzw. Profils) angeordnet. Hierdurch läßt sich in vorteilhafter Weise ein in Transportrichtung verlaufender Strahlungsgradient erzeugen, so daß je nach Anforderung am Tunnelanfang zunächst eine hohe Intensität, die zum Tunnelende hin abnimmt, oder auch zu Tunnelbeginn eine niedrige Intensität, die zum Tunnelende hin abnimmt, eingestellt werden kann. Dies ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn der extrudierte plastische Strang in Kern-Mantel-Art mehrschichtig aufgebaut ist. Auf diese Weise ist eine "schichtenweise Ansteuerung" der Vulkanisation möglich.

[0026] Bevorzugt weisen die Strahlungsquellen einen oder mehrere, beispielsweise parabolische Reflektoren zur Strahlungskonzentration auf.

[0027] Desweiteren weist die erfindungsgemäße Vorrichtung in vorteilhafter Weise eine Steuerungsvorrichtung zur Steuerung eines Strahlungsfeldes mit vorgegebenen, insbesondere räumlich und zeitlich konstanten Bestrahlungsparametern auf, die speziell entsprechend einer vorgegebenen räumlichen oder zeitlichen Leistungsdichte der Strahlung angepaßt werden können. Selbstverständlich läßt sich mit der Steuerungsvorrichtung auch gezielt ein inhomogenes Strahlungsfeld innerhalb des Bestrahlungsbereichs einstellen. An dieser Stelle sei weiter darauf hingewiesen, daß zur Messung der Oberflächentemperatur des zu bestrahlenden

plastischen Strangs ein berührungsloses Temperaturmeßgerät (Pyrometer) verwendet werden kann, das z. B. in einen Regelkreis integriert ist. Auf diese Weise ist es möglich, die für eine Vulkanisation optimale Temperatur, respektive Strahlungsleistung, auf den plastischen Strang einwirken zu lassen, ohne eine übermäßige Erwärmung des Profilmaterials befürchten zu müssen, die zu Verbrennungen führen könnte.

[0028] Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus Ausführungsbeispielen, die anhand der Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

[0029] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen tunnelförmigen Bestrahlungseinrichtung,

[0030] Fig. 2 ein Segment der Bestrahlungseinrichtung mit in Tunnellängsrichtung angeordneten Strahlungsemittern,

[0031] Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Segments mit senkrecht zur Tunnellängsrichtung angeordneten Strahlungsemittern und

[0032] Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0033] In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Teile der Erfindung dieselben Bezugswerte verwendet.

[0034] In Fig. 1 ist eine tunnelförmige erfindungsgemäße Bestrahlungseinrichtung 1 schematisch dargestellt. Langgestreckte Halogenstrahler 3 zur Erzeugung eines Strahlungsfeldes sind hierbei auf gleichen Segmenten 4 angeordnet und bilden einen quaderförmigen Bestrahlungsbereich, dessen offene Stirnfläche 3 zur Zuführung des zu bestrahlenden Materialstranges dient. Die Bestrahlungseinrichtung 1 ist also als länglicher Tunnel ausgebildet. Er weist auf der in Fig. 1 in Längsrichtung hinten liegenden Seite eine weitere Öffnung auf, durch welche das bestrahlte Material aus der Bestrahlungseinrichtung abgeführt wird.

[0035] Es ist möglich, mehrere derartige Bestrahlungseinrichtungen in Bewegungsrichtung hintereinander anzuordnen, um auf diese Weise einen längeren Bestrahlungsweg zu erhalten. Desweiteren ist es möglich, zwischen einzelnen Bestrahlungseinrichtungen beispielsweise Stützrollen anzuordnen, auf welchen eine kurzfristige Unterstützung des zu bestrahlenden plastischen Strangs bzw. vor-verfestigten Profils stattfindet. Wenn der Strang in den Bereich der Stützrolle kommt, ist er bereits so weit verfestigt, daß eine Beeinflussung der Oberfläche durch die Stützrolle nicht mehr zu einer Beeinträchtigung der Oberflächenbeschaffenheit des Profils führt.

[0036] Ein in Fig. 1 nicht gezeigtes Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Zuführ- und Auslaßöffnung 3, 3' der tunnelförmigen Bestrahlungseinrichtung 1 zur Vermeidung von Strahlungsverlusten mit Blenden, die auch als Reflektoren ausgebildet sein können, soweit abdeckbar sind, daß der plastische Strang problemlos in den Bestrahlungsbereich eingebracht und daraus ausgeführt werden kann, jedoch Energieverluste praktisch völlig vermieden werden können. Die Blenden können entweder plattenförmig oder als Iris ausgebildet sein.

[0037] In Fig. 2 und in Fig. 3 ist jeweils ein Segment 4 schematisch dargestellt, wobei Fig. 2 in zur Tunnellängsrichtung angeordnete Halogenlampen 2 zeigt, mittels derer ein umfangsseitiger Gradient bezüglich der Strahlungsintensität in der tunnelförmigen Bestrahlungseinrichtung 1 erzeugt werden kann. Mittels der in Fig. 3 dargestellten Anordnung der Halogenlampen 2 in dem Segment 4 läßt sich ein in Tunnellängsrichtung verlaufender Strahlungsgradient einstellen.

[0038] In Fig. 4 ist eine Bestrahlungseinrichtung 1 in

Kombination mit einem Extruder 5 und einem Bandförderer 8 dargestellt. Ein plastischer Elastomerstrang 7 wird durch ein Extrudermundstück 6 extrudiert und aufgrund der Extrusionsgeschwindigkeit durch die Bestrahlungseinrichtung 1 quasi geschossen, in welcher der Strang 7 vulkanisiert und verfestigt wird. Im Fortgang der Bewegung erreicht der zumindest am Umfang bereits verfestigte und somit formstabile Strang nach der Bestrahlungseinrichtung den Bandförderer 8, auf welchem er weiter, beispielsweise zu einer Wickelvorrichtung, transportiert wird. Zwischen dem Extrudermundstück 6 und dem Förderer 8 bewegt sich der plastische Strang unterstützungslos, so daß er von allen Seiten gleichmäßig in der Bestrahlungseinrichtung 1 von der NIR-Strahlung bestrahlt und von allen Seiten gleichmäßig verfestigt wird.

[0039] An dieser Stelle sei betont, daß mit dem Begriff "verfestigt" hier keine vollständige Aushärtung gemeint ist, sondern als Ergebnis der Bestrahlung ein im Inneren gegebenenfalls noch plastisches, jedoch zumindest formstables Profil erzeugt wird. Unter Zuhilfenahme geeigneter Ausgangsmaterialien ist jedoch auch ein Aushärten des anfänglich plastischen Strangs möglich, so daß beispielsweise ein Hartplastikteil erzeugt werden kann. Die zwischen dem Extrudermundstück 6 und dem Förderer 8 liegende "Flugstrecke" kann von wenigen Zentimetern bis zu 1,5 Metern, maximal bis hin zu 2 Metern betragen. Die Flugstrecke kann senkrecht, beispielsweise zur Herstellung von Schläuchen, oder horizontal ausgebildet sein.

[0040] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details als erfindungswesentlich beansprucht werden. Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

Bezugszeichenliste

- 1 Bestrahlungseinrichtung
- 2 Mittel zur Erzeugung eines Strahlungsfeldes (Halogenlampe)
- 3, 3' Zufuhr, Auslaßöffnung
- 4 Segment
- 5 Extruder
- 6 Extruder-Mundstück
- 7 Plastischer Strang
- 8 (Band-)Förderer

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines unregelmäßig geformten Profils, insbesondere elastischen Dichtprofils, aus einem vernetzbaren und/oder polymerisierbaren Ausgangsmaterial, wobei ein, insbesondere durch Extrudieren, vorgeformter plastischer Materialstrang unter Ausbildung des Profils thermisch verfestigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß unmittelbar nach der Vorformung eine Vernetzung und/oder Polymerisation durch Rundum-Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung initiiert wird, die einen wesentlichen Wirkanteil im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 µm und 1,5 µm und eine Leistungsdichte oberhalb von 150 kW/m², bevorzugt im Bereich von 300 kW/m² bis 800 kW/m² und besonders bevorzugt im Bereich von 400 kW/m² bis 600 kW/m², aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als elektromagnetische Strahlung im wesentlichen die Strahlung zumindest einer Halogenlampe (2)

verwendet wird, welche im wesentlichen bei einer Temperatur oberhalb von 2500 K, bevorzugt oberhalb von 2900 K, betrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bestrahlen mit elektromagnetischer Strahlung Halogenlampen (2) verwendet werden, die auf zumindest einem Segment (4) einer tunnelförmigen Bestrahlungseinrichtung (1) angeordnet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsflußdichte in dem Bestrahlungsbereich in Tunnellängsrichtung und/oder in Tunnelumfangsrichtung durch Regeln einer Emittierleistung, insbesondere einzelner und/oder gruppenweise steuerbarer Strahlungsquellen, insbesondere Halogenlampen (2), an ein zu bestrahlendes Material angepaßt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der plastische Strang einen Bestrahlungsbereich im wesentlichen unterstützungsfrei durchläuft.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der plastische Strang aus einem Mehrkomponentenmaterial, insbesondere mehrschichtig, aufgebaut wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial thermoplastische Materialien, insbesondere Polymere auf Ethylen- und/oder Propylenbasis, wie EPTM, Polyacrylat, Polycarbonat, Polyamid, Polyvinylchlorid, eingesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlung so durchgeführt wird, daß ein poröses, insbesondere offengeporöses, Profil erhalten bleibt.

9. Vorrichtung zur Herstellung eines unregelmäßig geformten Profils, insbesondere elastischen Dichtungsprofils aus einem vernetzbaren und/oder polymerisierbaren Ausgangsmaterial, wobei ein, insbesondere durch Extrudieren, vorgeformter plastischer Materialstrang unter Ausbildung eines Profils thermisch verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar benachbart zu einer Extrudiervorrichtung (5) eine Rundum-Bestrahlungsvorrichtung (1) vorgesehen ist, die mindestens einen Strahler zur Erzeugung eines elektromagnetischen Strahlungsfeldes aufweist, dessen wesentlicher Strahlungsanteil im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8 μm und 1,5 μm liegt, und die eine Leistungsdichte oberhalb von 150 kW/m^2 , bevorzugt im Bereich von 300 kW/m^2 bis 800 kW/m^2 und besonders bevorzugt im Bereich von 400 kW/m^2 bis 600 kW/m^2 auf der Profilloberfläche.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungseinrichtung (1) eine und/oder mehrere, insbesondere röhrenförmig langgestreckte, Halogenlampe(n) (2) mit einer Strahlertemperatur von über 2500 K, insbesondere über 2900 K, aufweist, welche einen oder mehrere Reflektoren zur Bündelung und Ausrichtung der Strahlung aufweisen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungseinrichtung (1) im wesentlichen tunnelförmig ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungseinrichtung (1) zumindest zwei mit Strahlungsquellen (2) bestückte Segmente (4) aufweist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Halogenlampen (2) gruppenweise angeordnet und im wesentlichen achsenparallel zueinander ausgerichtet sind.

der ausgerichtet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerungsvorrichtung zur Erzeugung eines Strahlungsfeldes mit vorgegebenen, insbesondere konstanten Bestrahlungsparametern, speziell einer vorgegebenen Leistungsdichte der Strahlung, vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Halogenlampen in Tunnellängsrichtung angeordnet und einzeln oder gruppenweise steuerbar sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Halogenlampen senkrecht zur Tunnellängsrichtung angeordnet und einzeln oder gruppenweise steuerbar sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßeinrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung, insbesondere ein Pyrometer, vorgesehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

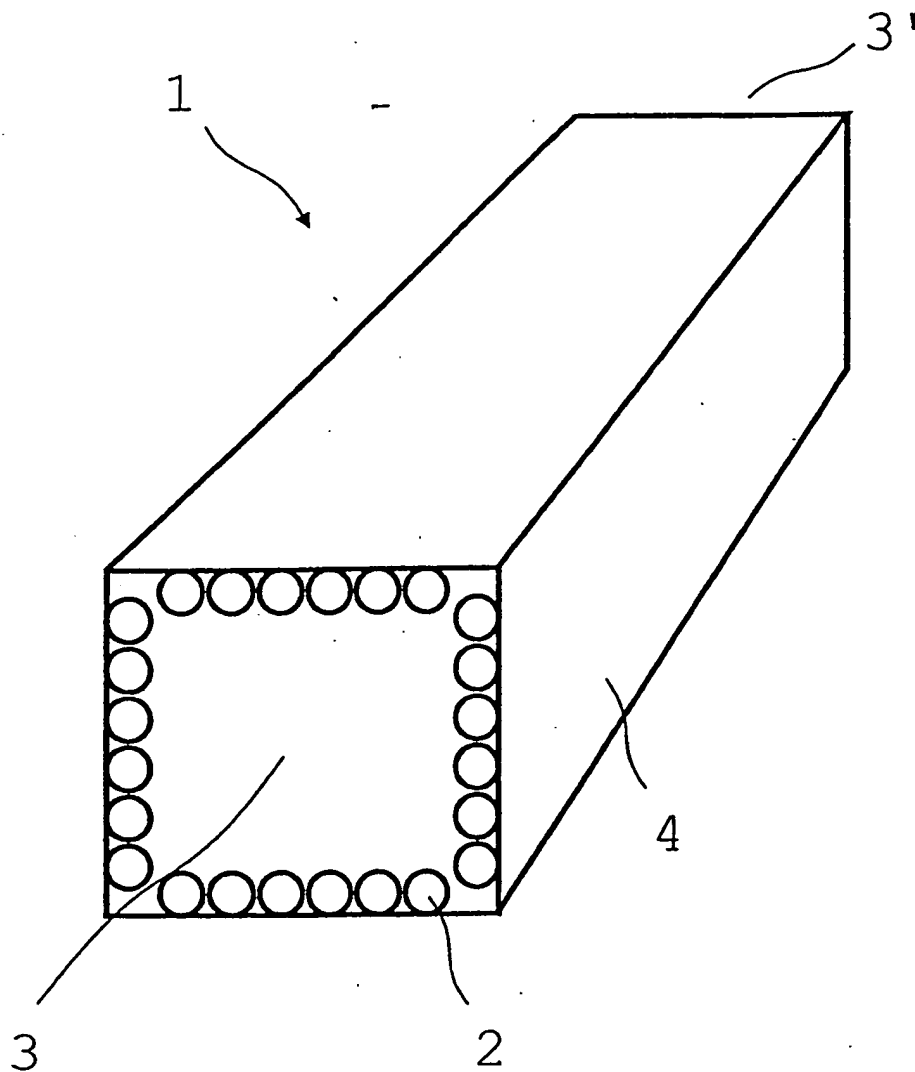


Fig. 2

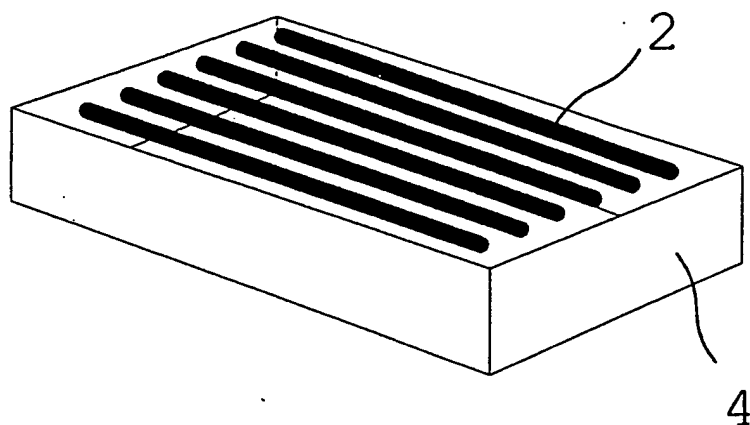


Fig. 3

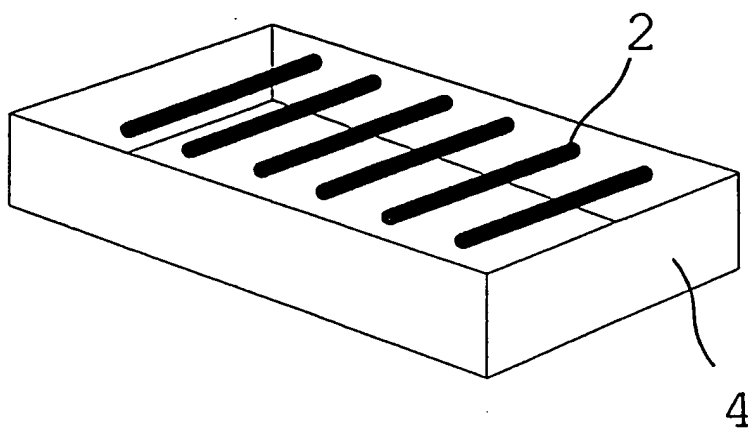


Fig. 4

